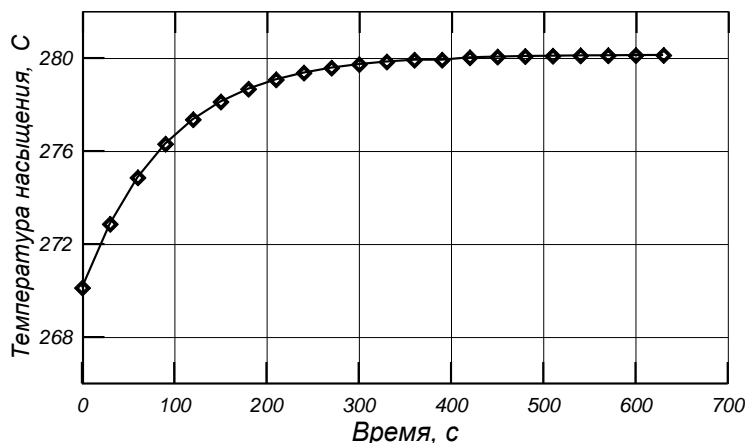


конвективном газоходе за металлургической печью на предприятии «Святогор» Результаты расчетов представлены на рисунке, из которого следует, что при ступенчатом изменении температуры газов продолжительность переходного процесса составляет около 10 минут.



Изменение температуры насыщения в термосифоне при ступенчатом увеличении температуры газов от 900 °C до 1000 °C

На самом деле организовать ступенчатое изменение температуры на промышленной печи практически невозможно, из-за инерции самой печи и необходимости соблюдения регламента пуска и останова.

Получены расчетные характеристики (постоянные времени и коэффициент усиления) термосифона как объекта регулирования при ступенчатом возмущении изменением температуры газов.

Результаты исследования показали совпадение экспериментальных данных с расчетными даже при замене линейного возмущения расходом газов ступенчатым.

Список использованных источников

1. Михеев М. А. Основы теплопередачи. – М. : Госэнергоиздат, 1956. 392 с.
2. Теплопередача: учебник для высшей школы / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – 4^{ое} изд. – М. : Энергоиздат, 1981. – 416 с.
3. Дж. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М., 1968. 720 с.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON WORK OF AIR LINES WITH 110 KV STRESS

Джиникаев А.О., Икаев А.Э., Цакоев М.Т.,

Клюев Р. В., Гаврина О. А., Берко И.А.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ),

г. Владикавказ, kluev-roman@rambler.ru

Djinikaev A.O., Ikaev A.E., Tsakoev M.T.,

Klyuev R. V., Gavrina O. A., Berko I.A.

North Caucasian Institute of mining and metallurgy

(State Technological University), Vladikavkaz

Аннотация: В работе рассмотрено влияние погодных условий на ВЛ-110 кВ. Даны рекомендации по установке наиболее приемлемых защит для уменьшения воздействия негативных факторов. Была определена корреляционная связь между потоком отказов ВЛ-110 кВ и климатическими факторами.

Abstract: In work the influence of weather conditions on VL-110 kV is considered. Recommendations are given for installing the most appropriate protections to reduce the impact of negative factors. A correlation was established between the failure flow of the 110 kV overhead line and climatic factors.

Ключевые слова: воздушные линии, климатические факторы, защита, провода, амплитуда.

Key words: air lines, climatic factors, protection, wires, amplitude.

На кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ) в течение ряда лет проводятся комплексные исследования по исследованию влияния климатических факторов на работу воздушных линий [1-3].

Воздушные линии (ВЛ) служат для передачи и распределения электроэнергии по проводам, закрепляемым при помощи изоляторов

и линейной арматуры на опорах, а в отдельных случаях - на кронштейнах или на стойках инженерных сооружений (мостов, дымовых труб, зданий и др.). Остановимся на ВЛ-110 кВ, для того чтобы на их примере рассмотреть взаимосвязь между потоком отказов ВЛ и климатическими факторами, влияющими на их работу. На сегодняшний день в эксплуатации системы Севкавказэнерго имеется в общей сложности 81 воздушная линия 110 кВ. Данные воздушные линии работают в сложных, изменяющихся в широких пределах условиях, и подвергаются воздействию ряда внешних факторов, основными из которых являются: изменение скорости ветра, гололедно-изморозевые отложения, суточные и сезонные изменения температуры воздуха, химические элементы и их соединения (например, соли, щелочи, кислоты).

Нашу республику можно разбить на несколько климатических районов, каждый из которых будет характеризоваться определенными погодными условиями. В частности, по количеству выпадения осадков на территории республики, можно выделить шесть областей с количеством осадков соответственно: менее 400, 400-500, 500-600, 600-800, 800-1000, более 1000.

Поскольку подавляющее количество ВЛ-110 кВ расположено в городе Владикавказе, то на графике 1 можно показать средние месячные суммы осадков (мм) и температур ($^{\circ}\text{C}$).

Для того чтобы провести анализ влияния климатических факторов на ВЛ-110 кВ воспользуемся статистическими данными метеорологической службы.

Из проведенной ранее статистической обработки отказов ВЛ-110 кВ взято среднее число отказов по месяцам также в период с 1994 по 1997 год. Приведем полученные средние значения климатических факторов и отказов по месяцам (табл. 1).

Нами получены данные в период с 1994 по 1997 год по следующим факторам:

- температуре от 0° до -5° (температура взята из условия появления на ВЛ гололеда); ветру (скорость ветра от $3\div 7$ м/с и выше); облачности (в баллах от 8 до 10); снегу; дождю; грозе; граду.

Таблица 1

Распределение климатических факторов по месяцам

Климатические факторы	Частота повторяемости факторов по месяцам, раз/месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	4.75	4.25	2	0.25	-	-	-	-	-	0.255	0.5	6.25
Ветер	-	0.25	-	1	0.5	0.5	1.5	0.25	0.5	0.25	0.75	1
Облачность	3.25	1.5	4.5	4.75	2.25	1.25	2.5	4	2.5	3	2.5	4.75
Снег	1	1	1.75	0.75	-	-	-	-	-	-	1.25	4.25
Дождь	-	-	0.75	4.5	4.75	5.5	3.75	2.25	4.5	1.25	1	-
Гроза	-	-	-	0.75	3.25	3.5	3	1.25	1.5	-	-	-
Град	-	-	-	0.25	1.25	1.25	1.25	-	0.25	-	-	-

На основании этих данных была определена корреляционная связь между потоком отказов ВЛ-110 кВ и климатическими факторами.

По данным табл. 1 определяем средние значения коэффициентов корреляции, и результаты расчетов записываем в табл. 2.

Таблица 2

Погодные факторы	t°-ра	Ветер	Облачность	Снег	Дождь	Гроза	Град
Ср.зн.коррел.	0.674	0.58	0.68	0.767	0.714	0.75	0.436

Так как из табл. 2 видно, что полученные значения коэффициентов корреляции достаточно высоки, то необходимо рассмотреть последствия влияния погодных условий на ВЛ-110 кВ и рекомендовать установку наиболее приемлемых защит для уменьшения воздействия негативных факторов.

Поскольку из табл. 2 видно, что большая часть отказов ВЛ-110 кВ вызвана гололедом, то необходимо согласно ПУЭ осуществлять плавку гололеда электрическим током. Кроме того, необходимо организовывать наблюдения за процессом гололедообразования на ВЛ в целях своевременного включения схем плавки. Рекомендуем для линий, на которых гололед создает угрозу разрушения или может послужить причиной опасной пляски проводов, заранее разработать схемы и инструкции по плавке гололеда, произвести обучение оперативного и эксплуатационного персонала и установить значения допустимого тока плавки и необходимое время при разных

температурах воздуха и скоростях ветра. Кроме того, оперативному персоналу необходимо почаще производить осмотр участков линий, наиболее подверженных гололеду.

Кроме того для защиты ВЛ-110 кВ от грозových перенапряжений рекомендуем устанавливать защиту с помощью вентильных и трубчатых разрядников.

Полученные результаты используются для анализа показателей надежности электроэнергетической системы [4].

Список использованных источников

1. Васильев И. Е. Анализ, расчет и прогнозирование потребления электроэнергии в горнорудной промышленности: монография / под ред. А. А. Губарева, Сев.-Осет.гос.ун-т. Владикавказ : Изд-во СОГУ, 1992 .
2. Васильев И. Е., Темиров П. Г., Ключев Р. В. Исследование, анализ и прогнозирование структурной надёжности электроэнергетической системы АО «Севкавказэнерго». Депонир. в ВИНТИ, № 2646-B99, СКГТУ, Владикавказ, 1999. – 41 с.
3. Васильев И. Е., Темиров П. Г., Ключев Р. В. Методика оценки влияния климатических факторов на надёжность ЛЭП 115 кВ электроэнергетических систем // Труды СКГТУ. 1999. Вып. 6. С. 129–132.
4. Ключев Р. В., Кусов И. Р. Анализ показателей надёжности электроэнергетической системы // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 15–18 декабря 2015 г.). Екатеринбург : УрФУ, 2015. С. 138–140.

УДК 624.9

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

COMPUTER MODELS OF PIPELINE SYSTEMS

Еремин А. В., Стефанюк Е. В., Ковалева Ю. К.,

Попов А.И., Бородинов Г. И.

Самарский государственный технический университет, г. Самара,

a.v.eremin@list.ru